

Rec'd T/PTO 14 JUN 2005

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 06-183240

(43)Date of publication of application : 05.07.1994

(51)Int.Cl.

B60G 17/015

(21)Application number : 04-337122

(71)Applicant : NISSAN MOTOR CO LTD

(22)Date of filing : 17.12.1992

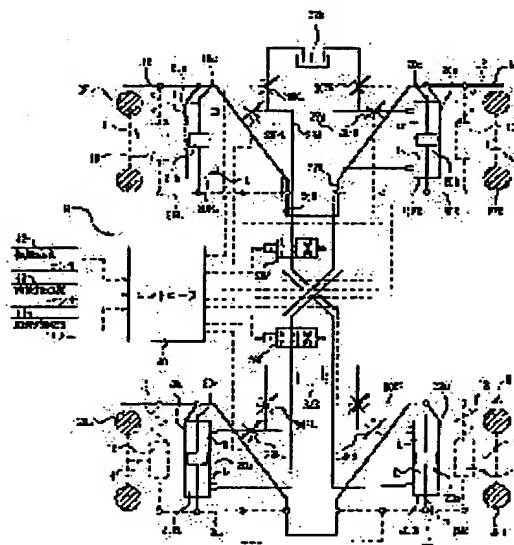
(72)Inventor : MASUDA TAKAHIKO  
SUGASAWA FUKASHI

## (54) OSCILLATION DAMPING DEVICE

## (57)Abstract:

PURPOSE: To exhibit a high damping effect when a vibration input is given from a road surface.

CONSTITUTION: Double acting double rod hydraulic cylinders 20FL-20RR are arranged in respective wheel 2FL-2RR positions, the hydraulic cylinders on diagonals are allowed to mutually communicate by cross pipings 26A, 26B and 27A, 27B having electromagnetic directional switching valves 28A and 28B interposed therein, and variable throttles 29FL-29RR are interposed in the cross pipings 26A, 27A. The hydraulic cylinders are also connected to accumulators 31FL-31RR through variable throttles 30FL-30RR. When a roll or pitch is not generated on a car body 6, the upper pressure chambers and lower pressure chambers of the hydraulic cylinders are allowed to mutually communicate, respectively, whereby the earth load of one wheel is increased while absorbing the road surface input to the other wheel on the diagonal to exhibit a high damping effect, and when the roll or pitch is generated, the different pressure chambers of the hydraulic cylinders on the diagonal are allowed to mutually communicate, whereby the posture change of the car body 6 is suppressed.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

**\* NOTICES \***

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

**CLAIMS**

---

[Claim(s)]

[Claim 1] In the rocking absorber of the car made to generate a damping force according to rocking to the road surface of a car body It has the hydrostatic pressure cylinder inserted according to the individual between a car body and each ring. In the group of each hydrostatic pressure cylinder of a front-right wheel, the group of each hydrostatic pressure cylinder of a rear-left wheel and a front-left wheel, and a rear-right wheel The rocking absorber of the car characterized by constituting possible [ connection of a mutual upper pressure room comrade or an upper pressure room, and a bottom pressure room ] so that the direction of the hydrostatic pressure reaction force which acts on a car body within each class, respectively may be in agreement.

---

[Translation done.]

\* NOTICES \*

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

---

DETAILED DESCRIPTION

---

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Industrial Application] The invention in this application relates to the rocking absorber of the car made to generate a damping force to rocking of the roll of a car body, a pitch, etc., and a wheel stroke is especially related with the rocking absorber of the car which can demonstrate the good vibration-deadening effectiveness to the roll and pitch accompanied by a relative displacement in two flowers.

[0002]

[Description of the Prior Art] Conventionally, as a rocking absorber of a car, what is indicated by JP,58-124312,U (the 1st conventional example is called hereafter) and JP,60-76506,U (the 2nd conventional example is called hereafter), for example is known. The 1st conventional example is put side by side by suspension equipment, establishes the oil pressure room which used the lower limit of a strut as the piston, respectively in the strut type suspension of an order ring, makes it open the oil pressure room before and behind that for free passage through a throttle valve, and detects the acceleration condition and moderation condition of a car, and it intercepts a throttle valve and he is trying to control pitching at the time of sudden acceleration and deceleration.

[0003] The 2nd conventional example is what is similarly put side by side by suspension equipment. It has the oil hydraulic cylinder of the piece rod and the double-acting form made to infix in the suspension arm of car right and left, and the vertical direction between car bodies respectively. While making one top cylinder room and the bottom cylinder room of another side open for free passage in the state of a crossover through a hydraulic line between the oil hydraulic cylinders of these right and left and inserting an orifice in the middle of this hydraulic line, respectively The hydraulic line part between the top cylinder room of each oil hydraulic cylinder and an orifice is made to open for free passage the spring device which energizes hydraulic oil in \*\*\*\*.

[0004]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] However, if it is in the above-mentioned 1st conventional example, since he is trying to open for free passage the oil pressure room established in the suspension of an order ring through a throttle valve When either of the order rings runs aground to the projection of a road surface, while being able to control pitching of a flowing [ the oil of the oil pressure interior of a room by the side of the wheel which ran aground to the projection / into the oil pressure interior of a room by the side of the wheel of another side ] empty vehicle object Although a SUKATTO phenomenon and a nose-dive phenomenon can be controlled since a throttle valve is intercepted at the time of sudden acceleration and deceleration and the oil pressure room of order is made to become independent Since the pitching control at the time of sudden acceleration and deceleration intercepts a throttle valve and stops the inflow appearance of the oil of the oil pressure room of order, while there is no difference between it and it cannot demonstrate the big vibration-deadening effectiveness, [ the usual suspension and ] There is a trouble that the vibration-deadening effectiveness cannot be demonstrated, about the roll of a car body.

[0005] Moreover, if it is in the 2nd conventional example, in order that an orifice may be inserted in the middle of the cross duct, respectively and hydraulic oil may pass an orifice at both the times of a roll at the time of a bounce, While a damping force occurs not only at the time of a roll but at the time of a bounce, the damping force at the time of the irregular way transit especially accompanied by a bounce becomes large and the increase of a feeling of GOTSUGOTSU and riding comfortability get worse The way becomes large to a pitch rather than a bounce, and the displeasure which crew senses has the trouble that the good vibration-deadening effectiveness cannot be demonstrated to this pitch.

[0006] therefore, the example pigeon has also been alike since both \*\*, and the unsolved technical problem that the roll which produces posture change into a car body, and the vibration-deadening effectiveness good about the both sides of a pitch cannot be demonstrated occurs. Then, this invention is made paying attention to the unsolved technical problem of the above-mentioned conventional example, and aims at offering the rocking absorber of the car which can demonstrate the roll which produces posture change into a car body, and the vibration-deadening effectiveness good about the both sides of a pitch.

[0007]

[Means for Solving the Problem] In order to attain the above-mentioned purpose, the rocking absorber of the car concerning this invention In the rocking absorber of the car made to generate a damping force according to rocking to the road surface of a car body It has the hydrostatic pressure cylinder inserted according to the individual between a car body and each ring. In the group of each hydrostatic pressure cylinder of a front-right wheel, the group of each hydrostatic pressure cylinder of a rear-left wheel and a front-left wheel, and a rear-right wheel It is characterized by constituting possible [ connection of a mutual upper pressure room comrade or an upper pressure room, and a bottom pressure room ] so that the direction of the hydrostatic pressure reaction force which acts on a car body within each class, respectively may be in agreement.

[0008]

[Function] In this invention, since the hydrostatic pressure cylinder on the diagonal line is mutually opened for free passage like the hydrostatic pressure cylinder of a front-right wheel, and the hydrostatic pressure cylinder of a rear-left wheel If a front-right wheel runs aground to a road surface projection by the run state which has not produced rocking into a car body and the pressure of a bottom pressure room increases, since the pressure of the bottom pressure room of the hydrostatic pressure cylinder of a rear-left wheel will also increase according to this If it will be in the condition of producing the pitch and roll which the touch-down load of both wheels can increase, and the vibration-deadening effectiveness can be raised as compared with the case where there is no hydrostatic pressure system, and give a big posture change to a car body Posture change of a car body is controlled by connecting one upper pressure room and a bottom pressure room to the bottom pressure room of another side, and an upper pressure room between two hydrostatic pressure cylinders currently each other opened for free passage, respectively.

[0009]

[Example] Hereafter, the example of this invention is explained based on a drawing. the outline block diagram showing [ 2 ] the 1st example of this invention -- it is -- the inside of drawing, 2floor line, and 2FR -- the front-left wheel and front-right wheel of a car -- in 2RL and 2RR(s), 4 shows wheel supporter material and 6 shows a car body for the rear-left wheel and rear-right wheel of a car. The end of suspension-link 8floor line, 8FR, 8RL, and 8RR(s) is connected rockable, and the other end of these suspension-link 8floor-line-8RR is connected with the car body 6 rockable at the wheel supporter material 4.

[0010] the suspension 9 for cars equips between each wheel supporter material 4 and a car body 6 -- having -- \*\*\*\* -- this suspension 9 -- each -- it has attenuation force-control equipment 14 for cars with which the actuator part was prepared between the shock absorber 10 and coil spring 12 which were prepared according to the individual between suspension-link 8floor-line-8RR and a car body 6, and each suspension link 8 and a car body 6. Each shock absorber 10 is conventionally constituted like common knowledge, and generates a damping force according to

stroke speed, respectively in a compression and expanding side.

[0011] Moreover, oil hydraulic cylinder 20floor line as a hydrostatic pressure cylinder by which attenuation force-control equipment 14 was arranged between front and rear, right and left ring 2floor line, 2FR, 2RL and suspension-link 8floor line corresponding to 2RR(s), 8FR, 8RL, and 8RR(s) and car bodies 6, 20FR, 20RL, and 20RR(s), The cross piping 26A and 26B of the pair which opens the upper pressure room U comrade of right oil hydraulic cylinder 20RR, and a bottom pressure room L comrade for free passage front left oil hydraulic cylinder 20floor line located on the diagonal line mutually [ while ], and the back, The cross piping 27A and 27B of the pair which opens the upper pressure room U comrade of left oil hydraulic cylinder 20RL, and a bottom pressure room L comrade for free passage front right oil hydraulic cylinder 20FR similarly located on the diagonal line of another side, and the back, 4 port 2 location infixed in the pars intermedia of a pair each of cross piping 26A and 26B, and 27A and 27B according to the individual, respectively — electromagnetism — with directional selecting valves 28A and 28B these electromagnetism — directional selecting valves 28A and 28B — each — oil hydraulic cylinder 20floor-line-20 — with variable-aperture 29floor line as damping-force developmental mechanics infixed in the cross piping 26A and 27A between the upper pressure rooms U of RR, 29FR, 29RL, and 29RR(s) these variable-aperture 29floor-line-29RR and electromagnetism — the cross piping 26A and 27A between directional selecting valves 28A and 28B — respectively — variable-aperture 30floor line, 30FR, 30RL, and 30 — with accumulator 31floor line opened for free passage through RR(s), 31FR, 31RL, and 31RR(s) each — electromagnetism — it consists of controllers 40 which control directional selecting valves 28A and 28B, variable-aperture 29floor-line-29RR, and 30floor-line-30RR.

[0012] Each of oil hydraulic cylinder 20floor-line-20RR Cylinder-tube 20a, Piston 20b which can divide the inside of this cylinder-tube 20a into the cylinder room L of the upper cylinder room U and the bottom, and can slide on the inside of a tube, It is constituted by both rods and a double-acting form with piston rod 20c which is fixed to this piston 20b and prolonged in axial both directions. While the edge of the lower part of piston rod 20c is attached in suspension-link 8floor-line-8RR and is respectively put on a condition with an upper free edge The edge of cylinder-tube 20a of this free one end is supported by the car body 6 rockable, and oil hydraulic cylinder 20floor-line-20RR is respectively inserted by this between the bottoms of a spring on the spring of front and rear, right and left.

[0013] each of variable-aperture 29floor-line-29RR and 30floor-line-30RR — those electromagnetism — a plunger moves according to the value of the command signals iM1 and iM2 which become with the current value supplied to a solenoid, a spool type valve is energized by this migration, and the diameter of an orifice has structure of the common knowledge by which adjustable is carried out. Here, the damping coefficient C adjusted by the diameter of an orifice is command signal i1floor-line -i1RR. And i2floor line - i2 RR It is in inverse proportion to a value.

[0014] moreover, electromagnetism — each of directional selecting valves 28A and 28R — those electromagnetism — when the change-over control signal CS supplied to a solenoid is OFF, the "concurrency connection" location which is a normal valve position is taken, and when the change-over control signal CS is ON, the "cross connection" location which is an offset valve position is taken. On the other hand, a controller 40 is constituted including a microcomputer and a solenoid drive circuit. Each detection values H and YG of the acceleration sensor 43 before and after detecting acceleration before and after generating into the lateral acceleration sensor 42 and car body which detect the lateral acceleration produced into the ultrasonic road surface sonar 41 which detects the relative distance of the transit road surface and car body with which the inferior surface of tongue of front one end of a car body was equipped, and a car body And XG It is inputted. Command signal i1floor-line -i1RR which the transit situation of a car is judged [ RR ] based on these, and attenuates rocking of a car body And i2floor line - i2 RR While outputting to variable-aperture 29floor-line-29RR and 30floor-line-30RR, respectively control signal CSA And CSB respectively — electromagnetism — it outputs to directional selecting valves 28A and 28B.

[0015] Next, actuation of the above-mentioned example is explained with the flow chart of

drawing 2 which shows the procedure of a controller. Namely, processing of drawing 2 is performed as timer-interruption processing for every 5msec(s), and is step S1 first. Lateral acceleration detecting signal YG from the current relative-distance detection value H and the current lateral acceleration sensor 42 from the ultrasonic road surface sonar 41 And order acceleration detection value XG from the order acceleration sensor 43 Read and, subsequently to step S2, it shifts. For example, moving-average processing is performed based on the relative-distance detection value H read at the above-mentioned step S1, and it is the relative-distance average HM. After computing and carrying out the updating storage of this, it shifts to step S3.

[0016] The relative-distance detection value H read at this step S3 to the relative-distance average HM By subtracting and taking that absolute value, relative-distance variation  $\Delta H$  ( $=|H-HM|$ ) is computed. Subsequently, lateral acceleration detection value YG which shifted to step S4 and was read at said step S1 It judges whether it is beyond the set point YGS to which the absolute value was set beforehand. A car body judges whether it is in a roll condition, and when it is  $|YG| \geq YGS$ , this judgment a car body is in a roll condition — judging — step S5 — shifting — each — electromagnetism — control signal CSA over directional selecting valves 28A and 28B And CSB While considering as an ON state, respectively Command signal i1floor-line - i1RR to variable-aperture 29floor-line-29RR Comparatively low low current value iL made into a small opening condition It sets up. And command signal i2floor line - i2 RR to variable-aperture 30floor-line-30RR High current value iH made into a condition whenever [ Taikai ] After setting up, it shifts to step S6. the set-up control signals CSA and CSB and command signal i1floor-line - i1RR And i2floor line - i2 RR respectively — electromagnetism — directional selecting valves 28A and 28B — After sending out to variable-aperture 29floor-line-29RR and 30floor-line-30RR, end timer-interruption processing and it returns to a predetermined main program. When the judgment result of step S4 is  $|YG| < YGS$ , a car body judges that it is the usual run state which is not in a roll condition, and shifts to step S7.

[0017] Acceleration detection value XG before and after reading at said step S1 in step S7 It judges whether it is beyond the set point XGS to which the absolute value was set beforehand. This judgment judges whether the car body has produced the SUKATTO phenomenon or nose-dive phenomenon by sudden acceleration and deceleration, it judges that the SUKATTO phenomenon or the nose-dive phenomenon is produced when it is  $XG \geq XGS$ , shifts to said step S5, judges that it is the usual run state which has not produced the SUKATTO phenomenon or the nose-dive phenomenon into a car body when it is  $|XG| < XGS$ , and shifts to step S8.

[0018] At step S8, judge, and when it is  $\Delta H < \Delta HS1$ , whether they are one or more low set point  $\Delta HS(s)$  which relative-distance variation  $\Delta H$  computed at said step S3 set up beforehand that from which a road surface is flat and has not produced vertical movement into a car body — judging — step S9 — shifting — electromagnetism — control signals CSA and CSB over directional selecting valves 28A and 28B While considering as an OFF state each — variable-aperture 29floor-line-29 — command signal i1floor-line - i1RR to RR and 30floor-line-30RR And i2floor line - i2 RR It shifts to said step S6. each, after setting variable-aperture 29floor-line-29RR and 30floor-line-30RR as the zero made into a close-by-pass-bulb-completely condition When the judgment result of step S8 is  $\Delta H \geq \Delta HS1$ , it shifts to step S10.

[0019] It judges whether they are two or more larger inside set point  $\Delta HS(s)$  than low set point  $\Delta HS1$  which relative-distance variation  $\Delta H$  computed at said step S3 set up beforehand at step S10. When it is  $\Delta H < \Delta HS2$ , it is judged as what has produced small vertical movement of the amplitude comparatively into the car body with the fine irregularity of a road surface. step S11 — shifting — electromagnetism — control signals CSA and CSB over directional selecting valves 28A and 28B While considering as an OFF state each — variable-aperture 29floor-line-29 — command signal i1floor-line - i1RR to RR and 30floor-line-30RR And i2floor line - i2 RR each — low current value iL to which the opening makes variable-aperture 29floor-line-29RR and 30floor-line-30RR a small small opening condition although it is in an open condition It sets up. since — it shifts to said step S6, and when the judgment result of step S10 is  $\Delta H \geq \Delta HS2$ , it shifts to step S12.

[0020] It judges whether they are three or more larger large set point  $\Delta HS(s)$  than low set point  $\Delta HS3$  which relative-distance variation  $\Delta H$  computed at said step S3 set up beforehand at step S12. When it is  $\Delta H < \Delta HS3$ , it is judged as what has produced large vertical movement of the amplitude comparatively into the car body with the irregularity of whenever [ middle / of a road surface ]. step S13 -- shifting -- electromagnetism -- control signals CSA and CSB over directional selecting valves 28A and 28B While considering as an OFF state each -- command signal i1floor-line -i1RR and i2floor line to variable-aperture 29floor-line-29RR and 30floor-line-30RR - i2 RR Command signal i1 floor line-i1RR \*\*\*\*\* -- high current value iH made into a condition whenever [ Taikai ] It sets up. Command signal i2floor line - i2 RR \*\*\*\*\* -- low current value iL which the opening makes a small small opening condition although it is in an open condition After setting up, it shifts to said step S6, and it is judged as what has the shake intense when the judgment result of step S12 is  $\Delta H \geq \Delta HS3$  of a car body, and shifts to step S14.

[0021] step S14 -- electromagnetism -- control signals CSA and CSB over directional selecting valves 28A and 28B While considering as an OFF state each -- variable-aperture 29floor-line-29 -- command signal i1floor-line -i1RR to RR and 30floor-line-30RR And i2floor line - i2 RR High current value iH which makes a condition variable-aperture 29floor-line-29RR and 30floor-line-30RR whenever [ Taikai / with the large opening ] although it is in an open condition It sets up. since -- it shifts to shift at said step S6.

[0022] Therefore, a car presupposes that rectilinear-propagation transit of the flat right way without irregularity is carried out by fixed speed. Since the relative-distance detection value H which expresses with the rectilinear-propagation run state of this right way the relative distance between the car bodies and road surfaces which are outputted from the ultrasonic road surface sonar 41 maintained abbreviation constant value, when processing of drawing 2 is performed Relative-distance variation  $\Delta H$  computed at the step S3 becomes abbreviation 0, and is the lateral acceleration detection value YG of the lateral acceleration sensor 42. And the order acceleration-sensor 43 order acceleration detection value XG Since it becomes abbreviation 0 pass step S4 of drawing 2, and S7 and S8 -- step S9 -- shifting -- electromagnetism -- control signals CSA and CSB over directional selecting valves 28A and 28B While considering as an OFF state each -- variable-aperture 29floor-line-29 -- command signal i1floor-line -i1RR to RR and 30floor-line-30RR And i2floor line - i2 RR Variable-aperture 29floor-line-29RR and 30floor-line-30RR are set as the zero made into a close-by-pass-bulb-completely condition. each -- subsequently, control signals CSA and CSB set up by shifting to step S6 And command signal i1floor-line -i1RR, i2floor line - i2 RR respectively -- electromagnetism -- it outputs to directional selecting valves 28A and 28B, variable-aperture 29floor-line-29RR, and 30floor-line-30RR. for this reason, electromagnetism -- directional selecting valves 28A and 28B -- respectively -- a normal valve position -- becoming -- front left oil hydraulic cylinder 20floor line -- and -- back, while making the upper pressure room comrade of right oil hydraulic cylinder 20RR, and a bottom pressure room comrade into the condition which can be open for free passage, respectively Although the upper pressure room comrade of left oil hydraulic cylinder 20RL and a bottom pressure room comrade are made into the condition which can be open for free passage, respectively front right oil hydraulic cylinder 20FR and the back Since variable-aperture 29floor-line-29RR will be in a closed state, only the bottom pressure room comrade of left oil hydraulic cylinder 20RL will be in a free passage condition front left oil hydraulic cylinder 20floor line and the back, respectively the bottom pressure room comrade of right oil hydraulic cylinder 20RR, front right oil hydraulic cylinder 20FR, and the back. however -- since relative-distance change does not occur between a wheel and a car body in this rectilinear-propagation run state -- each -- a damping force does not occur, without the hydraulic oil from oil hydraulic cylinder 20floor-line-20RR passing variable-aperture 29floor-line-29RR. Moreover, since most damping forces of each shock absorber 10 are zero similarly, good riding comfortability is maintained by the coil spring 12.

[0023] If it will be in the condition of running the road surface which has comparatively fine irregularity from the rectilinear-propagation run state of this flat right way, it is the lateral acceleration detection value YG. And order acceleration detection value XG Although it will shift



to step S8 through S7 from step S4 of drawing 2 since both abbreviation 0 will be maintained Since it is running the fine concavo-convex way, when the relative distance of a car body and a road surface changes with the comparatively small amplitude Relative-distance variation  $\Delta H$  computed at step S3 becomes a bigger value than small set point  $\Delta HS1$ , and shift to step S10 from step S8 by this, and since it is smaller than inside set point  $\Delta HS2$  Variable-aperture 29floor-line-29RR and 30floor-line-30RR will be in the open condition of small opening. shifting to step S11 -- each -- While the upper pressure room comrade of left oil hydraulic cylinder 20RL will be [ left oil hydraulic cylinder 20floor line and the back ] in a free passage condition through variable-aperture 29floor-line-29RR, respectively the upper pressure room comrade of right oil hydraulic cylinder 20RR, front right oil hydraulic cylinder 20FR, and the back The cross piping 26A and 27A which opens these for free passage is opened for free passage by accumulator 31floor-line-31RR through variable-aperture 30floor-line-30RR, respectively. this time -- each -- since the opening of variable-aperture 29floor-line-29RR and 30floor-line-30RR is small opening, the damping force of the hydraulic oil which passes these becomes large. If it should follow, for example, front-left wheel 2floor line should run aground to the small projection of a road surface Although the pressure of the upper pressure room U tends to rise and the pressure of the bottom pressure room L tends to decline conversely when piston rod 20c of front left oil hydraulic cylinder 20floor line goes up and piston 20b goes up by this While the hydraulic oil extruded from the upper pressure room U will be supplied to the upper pressure room of right-hand side oil hydraulic cylinder 20RR the back through variable-aperture 29floor line and 29RR(s) Since accumulator 31floor line and 31RR(s) are similarly supplied through variable-aperture 30floor line and 30FR of small opening, the amount of hydraulic oil extruded from the upper pressure room U of front left oil hydraulic cylinder 20floor line is regulated few, and the relative-distance change between a car body and a road surface is controlled.

[0024] If it will be in the condition of running road surfaces with the comparatively big amplitude, such as an external waviness way, from this condition and relative-distance variation  $\Delta H$  computed at step S3 in processing of drawing 2 is set to less than three two or more set point  $\Delta HS(s)$  set point  $\Delta HS$  step S13 -- shifting -- electromagnetism -- control signals CSA and CSB over directional selecting valves 28A and 28B While considering as an OFF state each -- variable-aperture 29floor-line-29 -- command signal i1floor-line -i1RR to RR and 30floor-line-30RR And i2floor line - i2 RR Command signal i1floor-line -i1RR \*\*\*\*\* -- although it is in an open condition, a condition costs whenever [ Taikai / with the large opening ] -- high current value iH It is alike, and sets up and they are command signal i2floor line - i2 RR. Low current value iL which the opening makes a small low opening condition although it is in an open condition, if it attaches Since it is set up Although variable-aperture 29floor line infixed between oil hydraulic cylinder 20floor line of order, 20FR, and 20RR(s) and 20RL - 29FR serve as whenever [ Taikai ] and a damping force declines Since variable-aperture 30floor-line-30RR infixed between accumulator 31floor-line-31RR(s) maintains the high damping-force condition of small opening For example, although the pressure of the upper pressure room U of front left oil hydraulic cylinder 20floor line tends to go abruptly up like the above and the pressure of a bottom pressure room tends to carry out a sudden fall when front-left wheel 2floor line runs aground to the comparatively large projection of a road surface Since the damping force of variable-aperture 20floor line and 20RR(s) is small, the hydraulic oil of the upper pressure room U of front left oil hydraulic cylinder 20floor line flows into the upper pressure room U of right oil hydraulic cylinder 20RR the back through cross piping 26A. for this reason, the back right oil hydraulic cylinder 20 -- since the pressure of the upper pressure room U of RR rises, piston 20b and piston rod 20c will be pressed caudad, will force rear-right wheel 2RR on a road surface side through suspension-link 8RR, and can make a touch-down load increase Since the damping force is small, while that pressure-from-below force is absorbable in the oil hydraulic cylinder of the wheel location which received the pressure-from-below force from a road surface, consequently, in the oil hydraulic cylinder on this and the diagonal line When a touch-down load is made to increase, the vibration-deadening effectiveness which controls vertical movement of a car body can be demonstrated and it sees from a wheel side, it is equivalent to the load rate having become high seemingly, and the same effectiveness is acquired as nonsuspended mass

became less equivalent.

[0025] Furthermore, if it will be in the condition of running the large bad road where the amplitude is more large, since relative-distance variation  $\Delta H$  computed at step S3 in processing of drawing 2 will be set to three or more large set point  $\Delta H_S(s)$ . Since it shifts to step S14 through step S4, and S7, S8, S10 and S12 each -- in the oil hydraulic cylinder of the wheel location where variable-aperture 29floor-line-29RR and 30floor-line-30RR were controlled by the low damping-force condition which is whenever [ Taikai ], and received the pressure-from-below force from a road surface like the above by this, since the damping force is small While the pressure-from-below force is absorbable, in the oil hydraulic cylinder on this and the diagonal line While being able to demonstrate the vibration-deadening effectiveness which is made to increase a touch-down load and controls vertical movement of a car body Since variable-aperture 30floor-line-30RR between accumulator 31floor-line-31RR(s) will also be in the low damping-force condition of whenever [ Taikai ] Hydraulic oil can flow into accumulator 31floor line and 31RR(s), the spring reaction force by accumulator 31floor line and 31RR(s) can also be acquired, and the bigger vibration-deadening effectiveness can be demonstrated.

[0026] Even when it thrusts up for other wheels of the above actuation and the force acts, it is the same, and the thrust to which the touch-down load of the wheel on which the pressure-from-below force acted, and the wheel which corresponds by the oil hydraulic cylinder on the diagonal line is made to increase is generated, and the vibration-deadening effectiveness can be demonstrated. On the other hand, if it will be for example, in an anticlockwise rotation condition from a rectilinear-propagation run state, lateral acceleration will arise into a car body. Lateral acceleration detection value YG detected by the lateral acceleration sensor 42 Although variable-aperture 29floor-line-29RR and 30floor-line-30RR are controlled according to a road surface condition in the state of the loose revolution whose absolute value is under the set point YGS as mentioned above Lateral acceleration detection value YG If an absolute value will be in the steep-turn condition which becomes beyond the set point YGS, it shifts to step S5 from step S4 in processing of drawing 2 , and they are control signals CSA and CSB. By being in an ON state The bottom pressure room L of right oil hydraulic cylinder 20RR and the upper pressure room U are open for free passage. electromagnetism -- directional selecting valves 28A and 28B switch to a cross connection side -- having -- this -- the upper pressure room U of front left oil hydraulic cylinder 20floor line, and the bottom pressure room L -- back -- And the upper pressure room U of front right oil hydraulic cylinder 20FR and the bottom pressure room L are opened for free passage by the bottom pressure room L of left oil hydraulic cylinder 20RL, and the upper pressure room U the back. While variable-aperture 29floor-line-29RR which could come, simultaneously was infixed in each cross piping 26A and 27A is controlled by the high damping-force condition of small opening, variable-aperture 30floor-line-30RR infixed between each cross piping 26A and 27B and accumulator 31floor-line-31RR is controlled by the low damping-force condition which is whenever [ Taikai ]. Consequently, although the pressure of the upper pressure room U of right oil hydraulic cylinder 20RR rises front right oil hydraulic cylinder 20FR by the side of a right wheel, and the back when it is going to generate the roll whose right wheel side which the left wheel side used as a revolution inner ring of spiral wound gasket comes floating to a car body, and turns into a revolution outer ring of spiral wound gasket by anticlockwise rotation is depressed Since both variable-aperture 20FR which is besides open for free passage in the pressure room U, and 20RR(s) are low opening, it will be in a high damping-force condition, and the roll of a car body can be effectively controlled by regulating the outflow of the hydraulic oil from the upper pressure room U of each oil hydraulic cylinder 20FR and 20RR(s).

[0027] Conversely, although the pressure of the upper pressure room U of left oil hydraulic cylinder 20RL rises front left oil hydraulic cylinder 20floor line by the side of the left wheel used as a revolution outer ring of spiral wound gasket, and the back when a car rotates clockwise, the hydraulic oil which flows out of these is regulated by variable-aperture 29floor line controlled by small opening and 29RL(s), and can control the roll of a car body effectively. A brake pedal is broken in from the rectilinear-propagation run state of a car. Furthermore, as a sudden braking condition the case where the nose-dive phenomenon in which the front-wheel side of a car body

sinks and a rear wheel side comes floating occurs -- the above-mentioned steep-turn condition -- the same -- electromagnetism, since directional selecting valves 28A and 28B are switched to a cross connection side Although the pressure of the upper pressure room U of oil hydraulic cylinder 20floor line by the side of the front wheel whose car body is depressed, and 29FR goes abruptly up, the hydraulic oil which flows out of these is regulated by variable-aperture 29floor line and 29FR which are controlled by small opening, and can control the nose dive of a car body effectively.

[0028] On the contrary, break in an accelerator pedal from the rectilinear-propagation run state of a car, and it considers as a sudden acceleration condition. the case where the SUKATTO phenomenon in which sink the rear wheel side of a car body and a front-wheel side comes floating occurs -- the above-mentioned sudden braking condition -- the same -- electromagnetism, since directional selecting valves 28A and 28B are switched to a cross connection side Although the pressure of the upper pressure room U of oil hydraulic cylinder 20RL by the side of the rear wheel whose car body is depressed, and 29RR(s) goes abruptly up, the hydraulic oil which flows out of these is regulated by variable-aperture 29RL controlled by small opening and 29RR(s), and can control the nose dive of a car body effectively.

[0029] Next, the 2nd example of this invention is explained based on drawing 4. This 2nd example omits the spring effectiveness by accumulator 31floor-line-31RR in the 1st example of the above. Namely, as shown in drawing 4, accumulator 31floor-line-31RR of drawing 1 in the 1st example mentioned above is omitted. If it removes that the reservoir tanks 32A and 32B to which it replaced with these and the free end of the free end of variable-aperture 30floor line and 30FR and variable-aperture 30RL, and 30RR was connected, respectively are formed, it has the same configuration as drawing 1. Giving the same sign to a corresponding point with drawing 1, the detail explanation omits this.

[0030] Since the accumulator which bears the spring effectiveness was omitted according to this 2nd example, compared with the 1st example mentioned above, a configuration will be simplified more, and a manufacturing cost will decrease. and in the condition of having not produced posture change of a roll, a pitch, etc. into a car body the 1st example -- the same -- electromagnetism, since directional selecting valves 28A and 28B are switched to the parallel connection side of a normal valve position In wheel 2floor line on the diagonal line with which the oil hydraulic cylinder of each other was opened for free passage, 2RR(s) and 2FR, and 2RL(s) When vibration by projection is inputted into either of the order, an oscillating input is absorbed by the oil hydraulic cylinder corresponding to the wheel into which the vibration was inputted. While being able to make a touch-down load increase by the oil hydraulic cylinder corresponding to the wheel of another side and being able to demonstrate the same vibration-deadening effectiveness as the 1st example the condition of producing posture change of a roll, a pitch, etc. into a car body -- the 1st example -- the same -- electromagnetism -- since directional selecting valves 28A and 28B switch to a cross connection side, a roll and a pitch can be controlled effectively.

[0031] In addition, although the case where variable-aperture 29floor-line-29RR and 30floor-line-30RR are controlled to the three-stage of a condition whenever [ closed state, small opening condition, and Taikai ] is explained in the 1st example of the above, and the 2nd example, it is not limited to this, and they are relative-distance variation  $\Delta H$  and the lateral acceleration detection value YG. And order acceleration detection value XG It responds and you may make it change opening to a stepless story continuously.

[0032] Next, the 3rd example of this invention is explained based on drawing 5. This 3rd example applies a double-acting single rod cylinder as an oil hydraulic cylinder. Oil hydraulic cylinder 20floor-line-20RR is used as a double-acting single rod cylinder. that is, it is shown in drawing 5 -- as -- each -- about each oil hydraulic cylinder 20floor line and 20FR by the side of a front wheel Cylinder-tube 20a, respectively to suspension-link 8floor line and 8FR piston rod 20c -- respectively -- a car body 6 -- connecting -- each oil hydraulic cylinder 20 by the side of a rear wheel -- about RL and 20RR(s), it has the configuration which connected cylinder-tube 20a with the car body 6, and connected piston rod 20c with suspension-link 8RL and 8RR(s), respectively. and Front left oil hydraulic cylinder 20floor line and the back right oil hydraulic cylinder 20RR

Directional selecting valves 28A and 28B make cross connection in a normal valve position. the cross piping 26A and 26B open for free passage and front right oil hydraulic cylinder 20FR — and — back — the electromagnetism infixed in the cross piping 27A and 27B which opens left oil hydraulic cylinder 20RL for free passage according to the individual — It is changed so that parallel connection may be made in an offset valve position. And piston rod 20c The existing pressure room, i.e., front-wheel side oil hydraulic cylinder 20floor line And the upper pressure room U of 20FR, the hydraulic lines 26A and 27A which are open for free passage according to an individual a rear wheel side in the bottom pressure room L of oil hydraulic cylinder 20RL and 20RR(s), and 26B and 27B mind fixed diaphragm 33floor-line-33RR set as predetermined opening by each oil hydraulic cylinder side. The reservoir tanks 32A and 32B are open for free passage. [0033] According to this 3rd example, it is the lateral acceleration detection value YG. And order acceleration detection value XG When it is the set point YGS and under both XGS As mentioned above, it is a control signal CSA. And CSB Since it will be in an OFF state, The bottom pressure room L of right oil hydraulic cylinder 20RR and the upper pressure room U are open for free passage. electromagnetism — directional selecting valves 28A and 28B — a normal valve position — becoming — the upper pressure room U of front left oil hydraulic cylinder 20floor line, and the bottom pressure room L — respectively — back — And the upper pressure room U of front right oil hydraulic cylinder 20FR and the bottom pressure room L are opened for free passage by the bottom pressure room L of left oil hydraulic cylinder 20RL, and the upper pressure room U the back, respectively. For this reason, considering the case where front-left wheel 2floor line runs aground to the comparatively large projection of a road surface, for example Since the upper pressure room of right oil hydraulic cylinder 20RR is opened for free passage through the diaphragm behind on the diagonal line, the bottom pressure room L of front left oil hydraulic cylinder 20floor line corresponding to this, and this Since the hydraulic oil extruded from the bottom [ this ] pressure room L when the pressure of the bottom pressure room L of front left oil hydraulic cylinder 20floor line increased rapidly by projection riding raising flows into the upper pressure room U of right oil hydraulic cylinder 20RR the back as it is By the pressure of the pressure room U rising besides, pressing piston 20b caudad, and suspension-link 8RR's rotating caudad through piston rod 20c, and forcing right wheel 2RR on a road surface the back A touch-down load increases and the same operation effectiveness as the 2nd example mentioned above can be acquired.

[0034] On the other hand, when a car rotates anticlockwise (or clockwise rotation) and a roll is produced As mentioned above, it is a control signal CSA. And CSB Since it will be in an ON state The upper pressure room U of right oil hydraulic cylinder 20RR and the bottom pressure room L are open for free passage. electromagnetism — directional selecting valves 28A and 28B switch to an offset valve position — having — this — the upper pressure room U of front left oil hydraulic cylinder 20floor line, and the bottom pressure room L — respectively — back — And the upper pressure room U of front right oil hydraulic cylinder 20FR and the bottom pressure room L are opened for free passage by the upper pressure room U of left oil hydraulic cylinder 20RL, and the bottom pressure room L the back, respectively. For this reason, when the right wheel side (or left wheel side) which becomes the outer-ring-of-spiral-wound-gasket side of a car body 6 sinks If the upper pressure room U of right oil hydraulic cylinder 20RR (or the back left oil hydraulic cylinder 20 RL) carries out a pressure buildup the bottom pressure room L of front right oil hydraulic cylinder 20FR (or front left oil hydraulic cylinder 20floor line), and the back Although the hydraulic oil extruded from these will flow into the upper pressure room U of the bottom pressure room L of left oil hydraulic cylinder 20RL (or the back right oil hydraulic cylinder 20 RR), and front left oil hydraulic cylinder 20floor line (or front right oil hydraulic cylinder 20FR) the back Since the pressure room of the oil hydraulic cylinder by the side of an outflow and the pressure room of the oil hydraulic cylinder by the side of an inflow have the small pressure room by the side of an inflow at this time, the piston rod 20c partial volume Since the surplus hydraulic oil will be returned to the reservoir tanks 32B and 32A through fixed diaphragm 33RL (or 33RR(s)) and 33floor lines (or 33FR), The predetermined damping force set up by fixed diaphragm 33RL (or 33RR(s)) and 33floor lines (or 33FR) is generated, and the roll of a car body 6 can be controlled.

[0035] the time of similarly a pitch arising into a car body -- electromagnetism -- since directional selecting valves 28A and 28B are switched to an offset valve position, inflow appearance of hydraulic oil is performed between the pressure rooms where the volume between a front-wheel side and a rear wheel side differs, and the predetermined damping force which controls a pitch can be generated. In addition, although the case where fixed diaphragm 33floor-line-33RR was applied was explained, it is not limited to this, and a variable aperture can also be applied, and you may make it arrange a variable aperture like the 1st example in the 3rd example of the above.

[0036] moreover -- it not being limited to this and being the same about all oil hydraulic cylinder 20floor-line-20RR(s) in the attachment relation between cylinder-tube 20a and piston rod 20c, although the case where attachment relation between cylinder-tube 20a and piston rod 20c was made reverse by the front-wheel and rear wheel side was explained in the 3rd example of the above -- carrying out -- electromagnetism -- it may be made to make the normal valve position and offset valve position of directional selecting valves 28A and 28B into a law of reciprocity.

[0037] Furthermore, although the case where ultrasonic road surface sonar detected the relative distance of a road surface and a car body was explained, displacement sensors, such as a potentiometer infixed in not only this but the shock absorber 10 and juxtaposition, can also be applied, and you may make it various sensors, such as a vertical acceleration sensor and a gyroscope, detect rocking of a car body 6 similarly in each above-mentioned example.

[0038] Other liquids or incompressible gases may be used for the working fluid in each above-mentioned example as a working fluid further again, for example, without being limited to the thing using hydraulic oil, as mentioned above.

[0039]

[Effect of the Invention] As explained above, according to this invention, it has the hydrostatic pressure cylinder inserted according to the individual between a car body and each ring. In the group of each hydrostatic pressure cylinder of a front-right wheel, the group of each hydrostatic pressure cylinder of a rear-left wheel and a front-left wheel, and a rear-right wheel Since it constituted possible [ connection of a mutual upper pressure room comrade or an upper pressure room, and a bottom pressure room ] so that the direction of the hydrostatic pressure reaction force which acts on a car body within each class, respectively might be in agreement Although the variation rate on a spring does not produce the conventional example and a difference to the same bottom displacement entry of a spring, the force of pressing down the bottom of a spring The load of a wheel with the displacement entry which carried out the spring is reduced, the load of the wheel on the diagonal line can be made to be able to increase the part, and a touch-down load can be made to increase, when it sees from a wheel side, it is equivalent to the load rate having become high seemingly, and effectiveness equivalent to the mass which carried out the spring equivalent having become less is acquired.

---

[Translation done.]

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-183240

(43)公開日 平成6年(1994)7月5日

(51)Int.Cl.<sup>5</sup>

B 6 0 G 17/015

識別記号

庁内整理番号

8710-3D

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数1(全11頁)

(21)出願番号 特願平4-337122

(22)出願日 平成4年(1992)12月17日

(71)出願人 000003997

日産自動車株式会社

神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地

(72)発明者 増田 隆彦

神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産  
自動車株式会社内

(72)発明者 菅沢 深

神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産  
自動車株式会社内

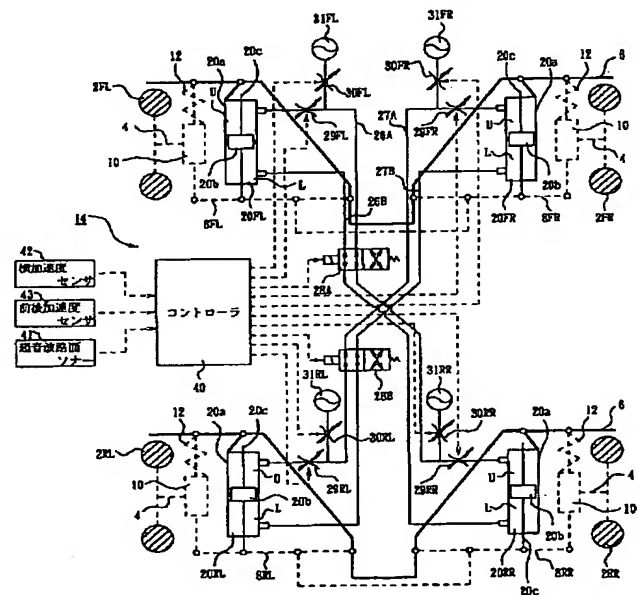
(74)代理人 弁理士 森 哲也 (外2名)

(54)【発明の名称】 車両の揺動減衰装置

(57)【要約】

【目的】路面からの振動入力があったときに、大きな制振効果を発揮する。

【構成】複動両ロッド油圧シリンダ20FL~20RRを各車輪2FL~2RR位置に配置し、対角線上の油圧シリンダ同志を電磁方向切換弁28A及び28Bを介装したクロス配管26A、26B及び27A、27Bで連通し、クロス配管26A、27Aに可変絞リ29FL~29RRを介装すると共に、可変絞リ30FL~30RRを介してアキュムレータ31FL~31RRに接続し、車体6にロールやピッチを生じないときには各油圧シリンダの上圧力室同志、下圧力室同志を連通することにより、対角線上の一方の車輪への路面入力を吸収しながら他方の車輪の接地荷重を増加させて、大きな制振効果を発揮し、ロールやピッチを生じるときには、対角線上の油圧シリンダの異なる圧力室間を連通することにより、車体6の姿勢変化を抑制する。



1

## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 車体の路面に対する揺動に応じて減衰力を発生させる車両の揺動減衰装置において、車体と各輪との間に個別に介挿した流体圧シリンダを有し、前右輪及び後左輪の各流体圧シリンダの組と前左輪及び後右輪の各流体圧シリンダの組とで、各組内で夫々車体に作用する流体圧反力の方向が一致するように互いの上圧力室同志又は上圧力室と下圧力室とを接続可能に構成したことを特徴とする車両の揺動減衰装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本願発明は、車体のロール、ピッチ等の揺動に対して減衰力を発生させる車両の揺動減衰装置に係り、特に、車輪ストロークが2輪間で相対変位を伴うロールやピッチに対して良好な制振効果を発揮することができる車両の揺動減衰装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】従来、車両の揺動減衰装置としては、例えば実開昭58-124312号公報（以下、第1従来例と称す）及び実開昭60-76506号公報（以下、第2従来例と称す）に記載されているものが知られている。第1従来例は、サスペンション装置に併置されるものであって、前後輪のストラット型サスペンションに、夫々ストラットの下端をピストンとした油圧室を設け、その前後の油圧室を絞り弁を介して連通させ、車両の加速状態及び減速状態を検知し、急加減速時に絞り弁を遮断してピッチングを抑制するようにしている。

【0003】第2従来例は、同様にサスペンション装置に併置されるものであって、車両左右のサスペンションアーム及び車体間の上下方向に各々介装させた片ロッド・複動形の油圧シリンダを有し、この左右の油圧シリンダ間で一方の上側シリンダ室と他方の下側シリンダ室とを油圧配管を介して交差状態で連通させ、この油圧配管の途中には夫々オリフィスを挿入すると共に、各油圧シリンダの上側シリンダ室とオリフィスとの間の油圧配管部分に、作動油を弾撥的に付勢するばね機構を連通させている。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記第1従来例にあつては、前後輪のサスペンションに設けた油圧室を絞り弁を介して連通するようにしているため、前後輪の何れか一方が路面の突起に乗り上げた場合に、突起に乗り上げた車輪側の油圧室内の油が他方の車輪側の油圧室内に流入することから車体のピッチングを抑制することができると共に、急加減速時には絞り弁を遮断して前後の油圧室を独立させるので、スカット現象及びノーズダイブ現象を抑制することができるものであるが、急加減速時のピッチング抑制は、絞り弁を遮断して、前後の油圧室の油の流入出を停止させるため、通常のサスペンションと何ら変わりがなく、大きな制振効果

2

を発揮することはできないと共に、車体のロールについては制振効果を発揮することができないという問題点がある。

【0005】また、第2従来例にあつては、クロスした管路途中にオリフィスが夫々挿入され、バウンス時、ロール時共に作動油がオリフィスを通過するようになっていたため、ロール時のみならず、バウンス時にも減衰力が発生し、特にバウンスを伴う不整路走行時における減衰力が大きくなってしまい、ゴツゴツ感が増し、乗心地が悪化すると共に、乗員が感じる不快感はバウンスよりもピッチに対してほうが大きくなり、このピッチに対して良好な制振効果を発揮することができないという問題点がある。

【0006】したがって、両従来例はともに、車体に姿勢変化を生じるロール及びピッチの双方について良好な制振効果を発揮することができないという未解決の課題がある。そこで、本発明は、上記従来例の未解決の課題に着目してなされたものであり、車体に姿勢変化を生じるロール及びピッチの双方について良好な制振効果を発揮することができる車両の揺動減衰装置を提供することを目的としている。

## 【0007】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、本発明に係る車両の揺動減衰装置は、車体の路面に対する揺動に応じて減衰力を発生させる車両の揺動減衰装置において、車体と各輪との間に個別に介挿した流体圧シリンダを有し、前右輪及び後左輪の各流体圧シリンダの組と前左輪及び後右輪の各流体圧シリンダの組とで、各組内で夫々車体に作用する流体圧反力の方向が一致するように互いの上圧力室同志又は上圧力室と下圧力室とを接続可能に構成したことを特徴としている。

## 【0008】

【作用】本発明においては、前右輪の流体圧シリンダと後左輪の流体圧シリンダのように対角線上の流体圧シリンダが相互に連通されているので、車体に揺動を生じない走行状態で例えば前右輪が路面突起に乗り上げて、下圧力室の圧力が増加すると、これに応じて後左輪の流体圧シリンダの下圧力室の圧力も増加するので、両輪の接地荷重が増加し、流体圧系がない場合に比較して制振効果を向上させることができ、車体に大きな姿勢変化を与えるピッチやロールを生じる状態となると、互いに連通されている2つの流体圧シリンダのうち一方の上圧力室及び下圧力室を夫々他方の下圧力室及び上圧力室に接続することにより、車体の姿勢変化を抑制する。

## 【0009】

【実施例】以下、本発明の実施例を図面に基づいて説明する。第2図は本発明の第1実施例を示す概略構成図であり、図中、2FL及び2FRは車両の前左輪及び前右輪を、2RL及び2RRは車両の後左輪及び後右輪を、4は車輪支持部材を、6は車体を示す。車輪支持部材4にはサ



3

スパンションリンク 8FL, 8FR, 8RL及び8RRの一端が揺動可能に連結され、これらスパンションリンク 8FL～8RRの他端は車体 6 に揺動可能に連結されている。

【0010】各車輪支持部材 4 及び車体 6 間には車両用スパンション 9 が装備されており、このスパンション 9 は、各スパンションリンク 8FL～8RRと車体 6 との間に個別に設けられたショックアブソーバ 10 及びコイルスプリング 12 と、各スパンションリンク 8 と車体 6 との間にアクチュエータ部分が設けられた車両用減衰力制御装置 14 とを備えている。各ショックアブソーバ 10 は従来周知の如く構成され、その圧縮側と伸長側とでストローク速度に応じて減衰力を夫々発生する。

【0011】また、減衰力制御装置 14 は、前後左右輪 2FL, 2FR, 2RL及び2RRに対応するスパンションリンク 8FL, 8FR, 8RL及び8RR及び車体 6 間に配設された流体圧シリンダとしての油圧シリンダ 20FL, 20FR, 20RL及び20RRと、互いに一方の対角線上に位置する前左油圧シリンダ 20FL及び後右油圧シリンダ 20RRの上圧力室 U 同志及び下圧力室 L 同志を連通する一対のクロス配管 26A 及び 26B と、同様に他方の対角線上に位置する前右油圧シリンダ 20FR及び後左油圧シリンダ 20RLの上圧力室 U 同志及び下圧力室 L 同志を連通する一対のクロス配管 27A 及び 27B と、各一対のクロス配管 26A, 26B 及び 27A, 27B の中間部に夫々個別に介装された 4 ポート 2 位置電磁方向切換弁 28A 及び 28B と、これら電磁方向切換弁 28A 及び 28B と各油圧シリンダ 20FL～20RRの上圧力室 U との間のクロス配管 26A 及び 27A に介装された減衰力発生機構としての可変絞り 29FL, 29FR, 29RL及び29RRと、これら可変絞り 29FL～29RRと電磁方向切換弁 28A 及び 28B の間のクロス配管 26A 及び 27A に夫々可変絞り 30FL, 30FR, 30RL及び30RRを介して連通されたアキュムレータ 31FL, 31FR, 31RL及び31RRと、各電磁方向切換弁 28A 及び 28B と可変絞り 29FL～29RR及び30FL～30RRを制御するコントローラ 40 とで構成されている。

【0012】油圧シリンダ 20FL～20RRの夫々は、シリンダチューブ 20a と、このシリンダチューブ 20a 内を上側のシリンダ室 U 及び下側のシリンダ室 L に分離し且つチューブ内を摺動可能なピストン 20b と、このピストン 20b に固設され軸両方向に延びるピストンロッド 20c とを有した両ロッド・複動形に構成され、各々、ピストンロッド 20c の下方の端部がスパンションリンク 8FL～8RRに取り付けられ、上方の端部がフリーな状態に置かれるとともに、このフリー端側のシリンダチューブ 20a の端部が車体 6 に揺動可能に支持され、これによって、油圧シリンダ 20FL～20RRが前後左右のバネ上、バネ下間に各々介挿されている。

【0013】可変絞り 29FL～29RR及び30FL～30RRの夫々は、それらの電磁ソレノイドに供給される電流

4

値でなる指令信号  $i_{1FL}$  及び  $i_{1RR}$  の値に応じてプランジャが移動し、この移動でスプール弁を付勢して、オリフィス径が可変される周知の構造になっている。ここで、オリフィス径によって調整される減衰係数 C は指令信号  $i_{1FL} \sim i_{1RR}$  及び  $i_{2FL} \sim i_{2RR}$  の値に反比例するようになっている。

【0014】また、電磁方向切換弁 28A, 28B の夫々は、それらの電磁ソレノイドに供給される切換制御信号 CS がオフのときにノーマル位置である「並行接続」位置をとり、切換制御信号 CS がオンのときにオフセット位置である「クロス接続」位置をとる。一方、コントローラ 40 は、例えばマイクロコンピュータ及びソレノイド駆動回路を含んで構成され、車体の前方端側の下面に装着された走行路面と車体との相対距離を検出する超音波路面ソナー 41、車体に生じる横加速度を検出する横加速度センサ 42 及び車体に生じる前後加速度を検出する前後加速度センサ 43 の各検出値 H、Yg 及び Xg が入力され、これらに基づいて車両の走行状況を判断して車体の揺動を減衰させる指令信号  $i_{1FL} \sim i_{1RR}$  及び  $i_{2FL} \sim i_{2RR}$  を夫々可変絞り 29FL～29RR及び30FL～30RRに出力すると共に、制御信号 CSA 及び CSB を夫々電磁方向切換弁 28A 及び 28B に出力する。

【0015】次に、上記実施例の動作をコントローラの処理手順を示す図 2 のフローチャートを伴って説明する。すなわち、図 2 の処理は例えば 5 msec 毎のタイマ割込処理として実行され、先ずステップ S1 で、現在の超音波路面ソナー 41 からの相対距離検出値 H、横加速度センサ 42 からの横加速度検出信号 Yg 及び前後加速度センサ 43 からの前後加速度検出値 Xg を読み込み、次いでステップ S2 に移行して、上記ステップ S1 で読込んだ相対距離検出値 H をもとに例えば移動平均処理を行って、相対距離平均値  $H_M$  を算出しこれを更新記憶してからステップ S3 に移行する。

【0016】このステップ S3 では、読込んだ相対距離検出値 H から相対距離平均値  $H_M$  を減算してその絶対値をとることにより、相対距離変化量  $\Delta H (= |H - H_M|)$  を算出する。次いで、ステップ S4 に移行して、前記ステップ S1 で読込んだ横加速度検出値 Yg の絶対値が予め設定された設定値 Ygs 以上であるか否かを判定する。この判定は、車体がロール状態であるか否かを判定するものであり、 $|Yg| \geq Ygs$  であるときには、車体がロール状態であると判断してステップ S5 に移行し、各電磁方向切換弁 28A 及び 28B に対する制御信号 CSA 及び CSB を夫々オン状態とすると共に、可変絞り 29FL～29RRに対する指令信号  $i_{1FL} \sim i_{1RR}$  を小開度状態とする比較的低い低電流値  $i_L$  に設定し、且つ可変絞り 30FL～30RRに対する指令信号  $i_{2FL} \sim i_{2RR}$  を大開度状態とする大電流値  $i_H$  に設定してから、ステップ S6 に移行して、設定された制御信号 CSA, CSB、指令信号  $i_{1FL} \sim i_{1RR}$  及び  $i_{2FL} \sim i_{2RR}$  を夫



5

々電磁方向切換弁28A、28B、可変絞り29FL~29RR及び30FL~30RRに送出してからタイマ割込処理を終了して所定のメインプログラムに復帰し、ステップS4の判定結果が、 $|Y_G| < Y_{GS}$ であるときには、車体がロール状態ではない通常走行状態であると判断して、ステップS7に移行する。

【0017】ステップS7では、前記ステップS1で読込んだ前後加速度検出値 $X_G$ の絶対値が予め設定された設定値 $X_{GS}$ 以上であるか否かを判定する。この判定は、車体が急加減速によるスカット現象又はノーズダイブ現象を生じているか否かを判断するものであり、 $X_G \geq X_{GS}$ であるときには、スカット現象又はノーズダイブ現象を生じていると判断して前記ステップS5に移行し、 $|X_G| < X_{GS}$ であるときには、車体にスカット現象又はノーズダイブ現象を生じていない通常走行状態であると判断して、ステップS8に移行する。

【0018】ステップS8では、前記ステップS3で算出した相対距離変化量 $\Delta H$ が予め設定した低設定値 $\Delta H_{S1}$ 以上であるか否かを判定し、 $\Delta H < \Delta H_{S1}$ であるときには、路面が平坦で車体に上下動を生じていないものと判断して、ステップS9に移行し、電磁方向切換弁28A、28Bに対する制御信号 $C_{SA}$ 、 $C_{SB}$ をオフ状態とすると共に、各可変絞り29FL~29RR及び30FL~30RRに対する指令信号 $i_{1FL} \sim i_{1RR}$ 及び $i_{2FL} \sim i_{2RR}$ を各可変絞り29FL~29RR及び30FL~30RRを全閉状態とする零に設定してから前記ステップS6に移行し、ステップS8の判定結果が $\Delta H \geq \Delta H_{S1}$ であるときには、ステップS10に移行する。

【0019】ステップS10では、前記ステップS3で算出した相対距離変化量 $\Delta H$ が予め設定した低設定値 $\Delta H_{S1}$ より大きい中設定値 $\Delta H_{S2}$ 以上であるか否かを判定し、 $\Delta H < \Delta H_{S2}$ であるときには、路面の細かな凹凸によって車体に比較的振幅の小さい上下動を生じているものと判断して、ステップS11に移行し、電磁方向切換弁28A、28Bに対する制御信号 $C_{SA}$ 、 $C_{SB}$ をオフ状態とすると共に、各可変絞り29FL~29RR及び30FL~30RRに対する指令信号 $i_{1FL} \sim i_{1RR}$ 及び $i_{2FL} \sim i_{2RR}$ を各可変絞り29FL~29RR及び30FL~30RRを開状態ではあるがその開度が小さい小開度状態とする低電流値 $i_L$ に設定してから前記ステップS6に移行し、ステップS10の判定結果が $\Delta H \geq \Delta H_{S2}$ であるときには、ステップS12に移行する。

【0020】ステップS12では、前記ステップS3で算出した相対距離変化量 $\Delta H$ が予め設定した低設定値 $\Delta H_{S3}$ より大きい大設定値 $\Delta H_{S3}$ 以上であるか否かを判定し、 $\Delta H < \Delta H_{S3}$ であるときには、路面の中程度の凹凸によって車体に比較的振幅の大きい上下動を生じているものと判断して、ステップS13に移行し、電磁方向切換弁28A、28Bに対する制御信号 $C_{SA}$ 、 $C_{SB}$ をオフ状態とすると共に、各可変絞り29FL~29RR及び30

6

0FL~30RRに対する指令信号 $i_{1FL} \sim i_{1RR}$ 及び $i_{2FL} \sim i_{2RR}$ を指令信号 $i_{1FL} \sim i_{1RR}$ については大開度状態とする大電流値 $i_H$ に設定し且つ指令信号 $i_{2FL} \sim i_{2RR}$ については開状態であるがその開度が小さい小開度状態とする低電流値 $i_L$ に設定してから前記ステップS6に移行し、ステップS12の判定結果が $\Delta H \geq \Delta H_{S3}$ であるときには、車体の揺れが激しいものと判断してステップS14に移行する。

【0021】ステップS14では、電磁方向切換弁28A、28Bに対する制御信号 $C_{SA}$ 、 $C_{SB}$ をオフ状態とすると共に、各可変絞り29FL~29RR及び30FL~30RRに対する指令信号 $i_{1FL} \sim i_{1RR}$ 及び $i_{2FL} \sim i_{2RR}$ を可変絞り29FL~29RR及び30FL~30RRを開状態であるがその開度が大きい大開度状態とする大電流値 $i_H$ に設定してから前記ステップS6に移行に移行する。

【0022】したがって、車両が凹凸の無い平坦な良路を定速で直進走行しているとする。この良路の直進走行状態では、超音波路面ソナー41から出力される車体と路面との間の相対距離を表す相対距離検出値 $H$ が略一定値を保つことから、図2の処理が実行されたときに、そのステップS3で算出される相対距離変化量 $\Delta H$ は略零となり、且つ横加速度センサ42の横加速度検出値 $Y_G$ 及び前後加速度センサ43の前後加速度検出値 $X_G$ も略零となるので、図2のステップS4、S7、S8を経てステップS9に移行して電磁方向切換弁28A、28Bに対する制御信号 $C_{SA}$ 、 $C_{SB}$ をオフ状態とすると共に、各可変絞り29FL~29RR及び30FL~30RRに対する指令信号 $i_{1FL} \sim i_{1RR}$ 及び $i_{2FL} \sim i_{2RR}$ を各可変絞り29FL~29RR及び30FL~30RRを全閉状態とする零に設定し、次いでステップS6に移行して、設定された制御信号 $C_{SA}$ 、 $C_{SB}$ 及び指令信号 $i_{1FL} \sim i_{1RR}$ 、 $i_{2FL} \sim i_{2RR}$ を夫々電磁方向切換弁28A、28B、可変絞り29FL~29RR、30FL~30RRに出力する。このため、電磁方向切換弁28A及び28Bは夫々ノーマル位置となって、前左油圧シリンダ20FL及び後右油圧シリンダ20RRの上圧力室同志及び下圧力室同志を夫々連通可能な状態とすると共に、前右油圧シリンダ20FR及び後左油圧シリンダ20RLの上圧力室同志及び下圧力室同志を夫々連通可能な状態とするが、可変絞り29FL~29RRが閉状態となるため、前左油圧シリンダ20FL及び後右油圧シリンダ20RRの下圧力室同志と前右油圧シリンダ20FR及び後左油圧シリンダ20RLの下圧力室同志とのみが夫々連通状態となる。しかしながら、この直進走行状態では、車輪・車体間に相対距離変化が発生しないので、各油圧シリンダ20FL~20RRからの作動油が可変絞り29FL~29RRを通過することもなく、減衰力が発生しない。また、同様に各ショックアブソーバ10の減衰力も殆ど零であるから、コイルスプリング12によって良好な乗心地が維持される。

【0023】この平坦な良路の直進走行状態から、比較的細かい凹凸を有する路面を走行する状態となると、横加速度検出値 $Y_G$ 及び前後加速度検出値 $X_G$ は共に略零を維持することになるので、図2のステップS4からS7を経てステップS8に移行することになるが、細かな凹凸路を走行しているため、車体と路面との相対距離が比較的小さい振幅で変化することにより、ステップS3で算出される相対距離変化量 $\Delta H$ が小設定値 $\Delta H_{S1}$ より大きな値となり、これによってステップS8からステップS10に移行し、中設定値 $\Delta H_{S2}$ よりは小さいので、ステップS11に移行することにより、各可変絞り29FL~29RR及び30FL~30RRが小開度の開状態となり、左油圧シリンダ20FL及び後右油圧シリンダ20RRの上圧力室同志と前右油圧シリンダ20FR及び後左油圧シリンダ20RLの上圧力室同志とが夫々可変絞り29FL~29RRを介して連通状態となると共に、これらを連通するクロス配管26A及び27Aが夫々可変絞り30FL~30RRを介してアキュムレータ31FL~31RRに連通される。このとき、各可変絞り29FL~29RR及び30FL~30RRの開度が小開度であるので、これらを通する作動油の減衰力が大きくなる。したがって、例えば前左輪2FLが路面の小突起に乗り上げたものとする、前左油圧シリンダ20FLのピストンロッド20cが上昇し、これによってピストン20bが上昇することにより、上圧力室Uの圧力が上昇しようとし、逆に下圧力室Lの圧力が低下しようとするが、上圧力室Uから押し出される作動油は可変絞り29FL及び29RRを介して後右側油圧シリンダ20RRの上圧力室に供給されることになると共に、アキュムレータ31FL及び31RRには同様に小開度の可変絞り30FL及び30FRを介して供給されるので、前左油圧シリンダ20FLの上圧力室Uから押し出される作動油量が少なく規制されて、車体と路面との間の相対距離変化が抑制される。

【0024】この状態から、うねり路等の比較的振幅の大きな路面を走行する状態となって、図2の処理におけるステップS3で算出される相対距離変化量 $\Delta H$ が設定値 $\Delta H_{S2}$ 以上設定値 $\Delta H_{S3}$ 未満となると、ステップS13に移行して、電磁方向切換弁28A、28Bに対する制御信号 $C_{SA}$ 、 $C_{SB}$ をオフ状態とすると共に、各可変絞り29FL~29RR及び30FL~30RRに対する指令信号 $i_{1FL} \sim i_{1RR}$ 及び $i_{2FL} \sim i_{2RR}$ を指令信号 $i_{1FL} \sim i_{1RR}$ については開状態であるがその開度が大きい大開度状態とする大電流値 $i_H$ に設定し且つ指令信号 $i_{2FL} \sim i_{2RR}$ については開状態であるがその開度が小さい低開度状態とする低電流値 $i_L$ に設定されるので、前後の油圧シリンダ20FL、20FRと20RR、20RLとの間に介装された可変絞り29FL~29FRは大開度となって減衰力が低下されるが、アキュムレータ31FL~31RRとの間に介装された可変絞り30FL~30RRは小開度の高減衰力状態を維持するので、例えば前左輪2FLが路

面の比較的大きい突起に乗り上げた場合には、上記と同様に前左油圧シリンダ20FLの上圧力室Uの圧力が急上昇しようとし、下圧力室の圧力が急低下しようとするが、可変絞り20FL及び20RRの減衰力が小さいので、前左油圧シリンダ20FLの上圧力室Uの作動油がクロス配管26Aを通じて後右油圧シリンダ20RRの上圧力室Uに流入される。このため、後右油圧シリンダ20RRの上圧力室Uの圧力が上昇することからピストン20b及びピストンロッド20cが下方に押圧され、サスペンションリンク8RRを介して後右輪2RRを路面側に押し付けることになり、接地荷重を増加させることができる。この結果、路面からの突き上げ力を受けた車輪位置の油圧シリンダでは減衰力が小さいので、その突き上げ力を吸収することができると共に、これと対角線上の油圧シリンダでは、接地荷重を増加させて、車体の上下動を抑制する制振効果を発揮することができ、車輪側から見た場合に、見掛け上バネ定数が高くなったことに相当し、等価的にバネ下質量が減ったのと同様の効果が得られる。

【0025】さらに、より振幅の大きい大悪路を走行する状態となると、図2の処理におけるステップS3で算出される相対距離変化量 $\Delta H$ が大設定値 $\Delta H_{S3}$ 以上となるため、ステップS4、S7、S8、S10、S12を経てステップS14に移行するので、各可変絞り29FL~29RR及び30FL~30RRが大開度の低減衰力状態に制御され、これによって、上記と同様に路面からの突き上げ力を受けた車輪位置の油圧シリンダでは減衰力が小さいので、その突き上げ力を吸収することができると共に、これと対角線上の油圧シリンダでは、接地荷重を増加させて、車体の上下動を抑制する制振効果を発揮することができると共に、アキュムレータ31FL~31RRとの間の可変絞り30FL~30RRも大開度の低減衰力状態となるので、アキュムレータ31FL及び31RRに作動油が流入して、アキュムレータ31FL及び31RRによるバネ反力をも得ることができ、より大きな制振効果を発揮することができる。

【0026】以上の動作の他の車輪に突き上げ力が作用した場合でも同様であり、突き上げ力が作用した車輪と対角線上の油圧シリンダで対応する車輪の接地荷重を増加させる推力を発生して、制振効果を発揮することができる。一方、直進走行状態から例えば左旋回状態となると、車体に横加速度が生じ、横加速度センサ42で検出した横加速度検出値 $Y_G$ の絶対値が設定値 $Y_{GS}$ 未満である緩やかな旋回状態では、前述したように路面状態に応じて可変絞り29FL~29RR及び30FL~30RRが制御されるが、横加速度検出値 $Y_G$ の絶対値が設定値 $Y_{GS}$ 以上となる急旋回状態となると、図2の処理におけるステップS4からステップS5に移行して、制御信号 $C_{SA}$ 、 $C_{SB}$ がオン状態となることにより、電磁方向切換弁28A、28Bがクロス接続側に切換えられ、これによって前左油圧シリンダ20FLの上圧力室U及び下圧力室L

が後右油圧シリンダ20RRの下圧力室L及び上圧力室Uに連通され、且つ前右油圧シリンダ20FRの上圧力室U及び下圧力室Lが後左油圧シリンダ20RLの下圧力室L及び上圧力室Uに連通される。これと同時に、各クロス配管26A及び27Aに介装された可変絞り29FL~29RRが小開度の高減衰力状態に制御されると共に、各クロス配管26A及び27Bとアキュムレータ31FL~31RRとの間に介装された可変絞り30FL~30RRが大開度の低減衰力状態に制御される。この結果、左旋回によって車体に旋回内輪となる左輪側が浮き上がり、旋回外輪となる右輪側が沈み込むロールが発生しようとしたときに、右輪側の前右油圧シリンダ20FR及び後右油圧シリンダ20RRの上圧力室Uの圧力が上昇するが、この上圧力室Uに連通する可変絞り20FR及び20RRが共に低開度であるので、高減衰力状態となつて、各油圧シリンダ20FR及び20RRの上圧力室Uからの作動油の流出が規制されることにより、車体のロールを効果的に抑制することができる。

【0027】逆に車両が右旋回したときには、旋回外輪となる左輪側の前左油圧シリンダ20FL及び後左油圧シリンダ20RLの上圧力室Uの圧力が上昇するが、これらから流出する作動油が小開度に制御される可変絞り29FL及び29RLによって規制されて、車体のロールを効果的に抑制することができる。さらに、車両の直進走行状態からブレーキペダルを踏込んで急制動状態として、車体の前輪側が沈み込み、後輪側が浮き上がるノーズダイブ現象が発生する場合にも、上記急旋回状態と同様に、電磁方向切換弁28A及び28Bがクロス接続側に切換えられるので、車体が沈み込む前輪側の油圧シリンダ20FL及び29FRの上圧力室Uの圧力が急上昇するが、これらから流出する作動油が小開度に制御される可変絞り29FL及び29FRによって規制されて、車体のノーズダイブを効果的に抑制することができる。

【0028】逆に、車両の直進走行状態からアクセルペダルを踏込んで急加速状態とし、車体の後輪側沈み込み、前輪側が浮き上がるスカット現象が発生する場合にも、上記急制動状態と同様に、電磁方向切換弁28A及び28Bがクロス接続側に切換えられるので、車体が沈み込む後輪側の油圧シリンダ20RL及び29RRの上圧力室Uの圧力が急上昇するが、これらから流出する作動油が小開度に制御される可変絞り29RL及び29RRによって規制されて、車体のノーズダイブを効果的に抑制することができる。

【0029】次に、本発明の第2実施例を図4に基づき説明する。この第2実施例は、上記第1実施例におけるアキュムレータ31FL~31RRによるバネ効果を省略するようにしたものである。すなわち、図4に示すように、前述した第1実施例における図1のアキュムレータ31FL~31RRが省略され、これらに代えて可変絞り30FL、30FRの自由端及び可変絞り30RL、30RRの自

由端が夫々接続されたりザーバタンク32A及び32Bが設けられていることを除いては図1と同様の構成を有し、図1との対応部分には同一符号を付し、その詳細説明はこれを省略する。

【0030】この第2実施例によると、バネ効果を担うアキュムレータを省略したので、前述した第1実施例に比べて構成がより簡素化され、製造コストが減少することとなる。そして、車体にロール、ピッチ等の姿勢変化を生じていない状態では、第1実施例と同様に電磁方向切換弁28A及び28Bがノーマル位置の平行接続側に切換えられるので、油圧シリンダが互いに連通された対角線上の車輪2FLと2RR及び2FRと2RLにおいて、前後の何れか一方に突起による振動が輸入されたときに、その振動が輸入された車輪に対応する油圧シリンダで振動入力を吸収し、他方の車輪に対応する油圧シリンダで接地荷重を増加させることができ、第1実施例と同様の制振効果を発揮することができると共に、車体にロール、ピッチ等の姿勢変化を生じる状態でも、第1実施例と同様に電磁方向切換弁28A及び28Bがクロス接続側に切換えられるので、ロール、ピッチを効果的に抑制することができる。

【0031】なお、上記第1実施例及び第2実施例においては、可変絞り29FL~29RR及び30FL~30RRを開状態、小開度状態及び大開度状態の3段階に制御する場合について説明したが、これに限定されるものではなく、相対距離変化量 $\Delta H$ 、横加速度検出値 $Y_g$ 及び前後加速度検出値 $X_g$ に応じて無段階に連続的に開度を変化させるようにしてもよい。

【0032】次に、本発明の第3実施例を図5に基づいて説明する。この第3実施例は、油圧シリンダとして複動片ロッドシリンダを適用したものである。すなわち、図5に示すように、各油圧シリンダ20FL~20RRを複動片ロッドシリンダとし、例えば前輪側の各油圧シリンダ20FL及び20FRについては、シリンダチューブ20aを夫々サスペンションリンク8FL及び8FRに、ピストンロッド20cを夫々車体6に連結し、後輪側の各油圧シリンダ20RL及び20RRについてはシリンダチューブ20aを夫々車体6に、ピストンロッド20cを夫々サスペンションリンク8RL及び8RRに連結した構成を有する。そして、前左油圧シリンダ20FL及び後右油圧シリンダ20RRを連通するクロス配管26A及び26Bと前右油圧シリンダ20FR及び後左油圧シリンダ20RLを連通するクロス配管27A及び27Bとに個別に介装された電磁方向切換弁28A及び28Bがノーマル位置でクロス接続し、オフセット位置で平行接続するように変更され、且つピストンロッド20cが存在する圧力室即ち前輪側油圧シリンダ20FL及び20FRの上圧力室Uと後輪側油圧シリンダ20RL及び20RRの下圧力室Lとに個別に連通する油圧配管26A及び27Aと26B及び27Bとが夫々の油圧シリンダ側で所定開度に設定された

固定絞り33FL~33RRを介してリザーバタンク32A及び32Bに連通されている。

【0033】この第3実施例によると、横加速度検出値 $Y_G$ 及び前後加速度検出値 $X_G$ が共に設定値 $Y_{CS}$ 及び $X_{CS}$ 未満であるときには、前述したように制御信号 $C_{SA}$ 及び $C_{SB}$ がオフ状態となるため、電磁方向切換弁28A及び28Bがノーマル位置となって前左油圧シリンダ20FLの上圧力室U及び下圧力室Lが夫々後右油圧シリンダ20RRの下圧力室L及び上圧力室Uに連通され、且つ前右油圧シリンダ20FRの上圧力室U及び下圧力室Lが夫々後左油圧シリンダ20RLの下圧力室L及び上圧力室Uに連通される。このため、例えば前左輪2FLが路面の比較的大きい突起に乗り上げた場合を考えると、これに対応する前左油圧シリンダ20FLの下圧力室Lとこれとは対角線上の後右油圧シリンダ20RRの上圧力室とが絞りを介することなく連通されているので、突起乗り上げによって前左油圧シリンダ20FLの下圧力室Lの圧力が急増することにより、この下圧力室Lから押し出された作動油がそのまま後右油圧シリンダ20RRの上圧力室Uに流入されるので、この上圧力室Uの圧力が上昇してピストン20bが下方に押圧され、ピストンロッド20cを介してサスペンションリンク8RRが下方に回動されて、後右車輪2RRが路面に押し付けられることにより、接地荷重が増加し、前述した第2実施例と同様の作用効果を得ることができる。

【0034】一方、車両が左旋回（又は右旋回）してロールを生じたときには、前述したように、制御信号 $C_{SA}$ 及び $C_{SB}$ がオン状態となるので、電磁方向切換弁28A及び28Bがオフセット位置に切換えられ、これによって前左油圧シリンダ20FLの上圧力室U及び下圧力室Lが夫々後右油圧シリンダ20RRの上圧力室U及び下圧力室Lに連通され、且つ前右油圧シリンダ20FRの上圧力室U及び下圧力室Lが夫々後左油圧シリンダ20RLの上圧力室U及び下圧力室Lに連通される。このため、車体6の外輪側となる右輪側（又は左輪側）が沈み込むことにより、前右油圧シリンダ20FR（又は前左油圧シリンダ20FL）の下圧力室L及び後右油圧シリンダ20RR（又は後左油圧シリンダ20RL）の上圧力室Uが圧力上昇すると、これらから押し出される作動油が後左油圧シリンダ20RL（又は後右油圧シリンダ20RR）の下圧力室L及び前左油圧シリンダ20FL（又は前右油圧シリンダ20FR）の上圧力室Uに流入することになるが、このとき、流出側の油圧シリンダの圧力室と流入側の油圧シリンダの圧力室とは流入側の圧力室がピストンロッド20c分容積が小さいので、余った作動油が固定絞り33RL（又は33RR）及び33FL（又は33FR）を通じてリザーバタンク32B及び32Aに戻されることになるため、固定絞り33RL（又は33RR）及び33FL（又は33FR）で設定された所定の減衰力を発生して、車体6のロールを抑制することができる。

【0035】同様に、車体にピッチが生じたときにも、電磁方向切換弁28A及び28Bがオフセット位置に切換えられるので、前輪側と後輪側との間における容積の異なる圧力室間で作動油の流入出が行われ、ピッチを抑制する所定の減衰力を発生することができる。なお、上記第3実施例においては、固定絞り33FL~33RRを適用した場合について説明したが、これに限定されるものではなく、可変絞りを適用することもでき、また第1実施例と同様に可変絞りを配置するようにしてもよい。

10 【0036】また、上記第3実施例においては、前輪側と後輪側とでシリンダチューブ20a及びピストンロッド20cの取付関係を逆にした場合について説明したが、これに限定されるものではなく、全ての油圧シリンダ20FL~20RRについてシリンダチューブ20a及びピストンロッド20cの取付関係を同一とし、電磁方向切換弁28A及び28Bのノーマル位置とオフセット位置とを逆関係とするようにしてもよい。

20 【0037】さらに、上記各実施例においては、路面と車体との相対距離を超音波路面ソナーで検出する場合について説明したが、これに限らずショックアブソーバ10と並列に介装したポテンシオメータ等の変位センサを適用することもでき、同様に車体6の揺動も上下加速度センサ、ジャイロ等の各種センサで検出するようにしてもよい。

【0038】さらにまた、上記各実施例における作動流体は、上述した如く作動油を用いるものに限定されることなく、例えば、他の液体又は非圧縮性の気体を作動流体として用いるものであってもよい。

【0039】

30 【発明の効果】以上説明したように本発明によれば、車体と各輪との間に個別に介挿した流体圧シリンダを有し、前右輪及び後左輪の各流体圧シリンダの組と前左輪及び後右輪の各流体圧シリンダの組とで、各組内で夫々車体に作用する流体圧反力の方向が一致するように互いの上圧力室同志又は上圧力室と下圧力室とを接続可能に構成したので、同一のバネ下変位入力に対して、バネ上の変位は従来例と差を生じるものではないが、バネ下を押さえる力は、バネした変位入力があった車輪の荷重を減らして、その分を対角線上の車輪の荷重を増加させて接地荷重を増加させることができ、車輪側から見た場合に見掛け上バネ定数が高くなったことに相当し、等価的にバネした質量が減ったのと同様の効果が得られる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1実施例を示す概略構成図である。

【図2】第1実施例におけるコントローラ40の処理手順の一例を示すフローチャートである。

【図3】本発明の第2実施例を示す概略構成図である。

【図4】本発明の第3実施例を示す概略構成図である。

【符号の説明】

50 2FL~2RR 車輪

13

14

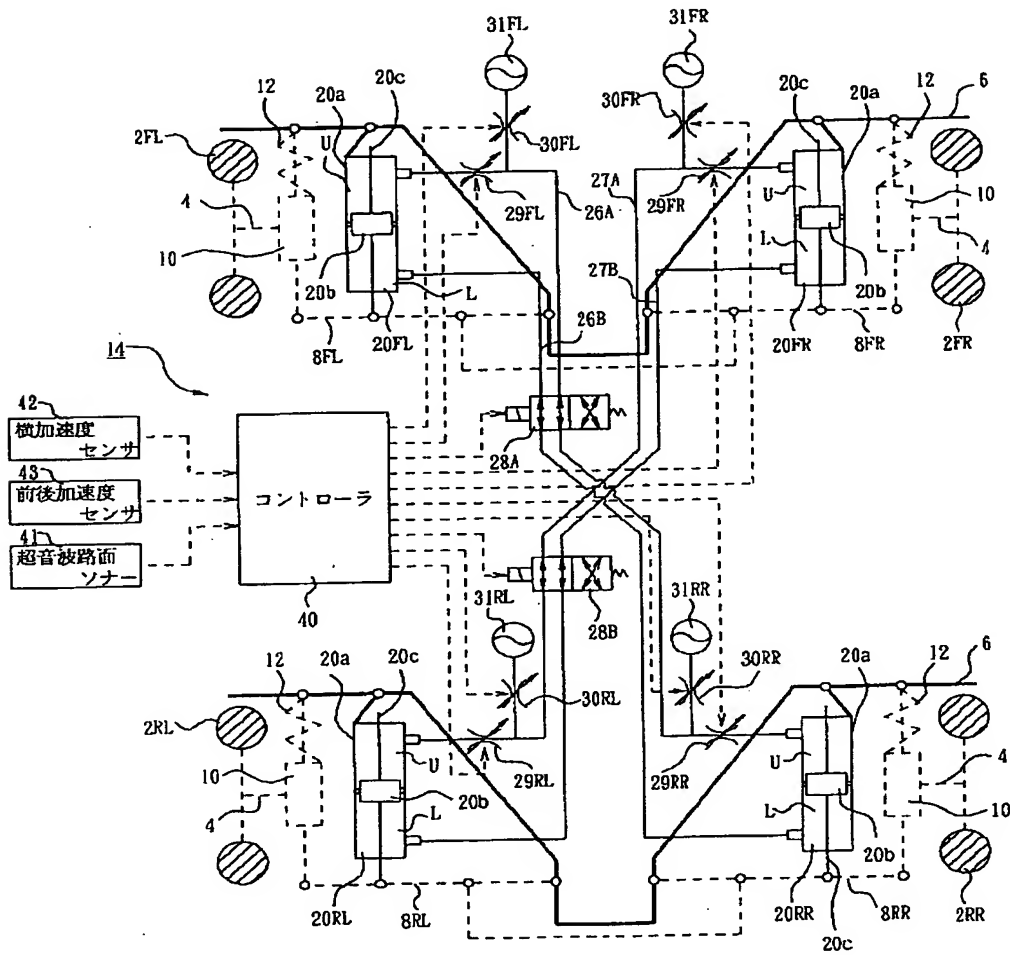
## 6 車体

20FL~20RR 油圧シリンダ  
 26A, 26B, 27A, 27B クロス配管  
 28A, 28B 電磁方向切換弁  
 29FL~29RR 可変絞り  
 30FL~30RR 可変絞り  
 31FL~31RR アクチュエータ

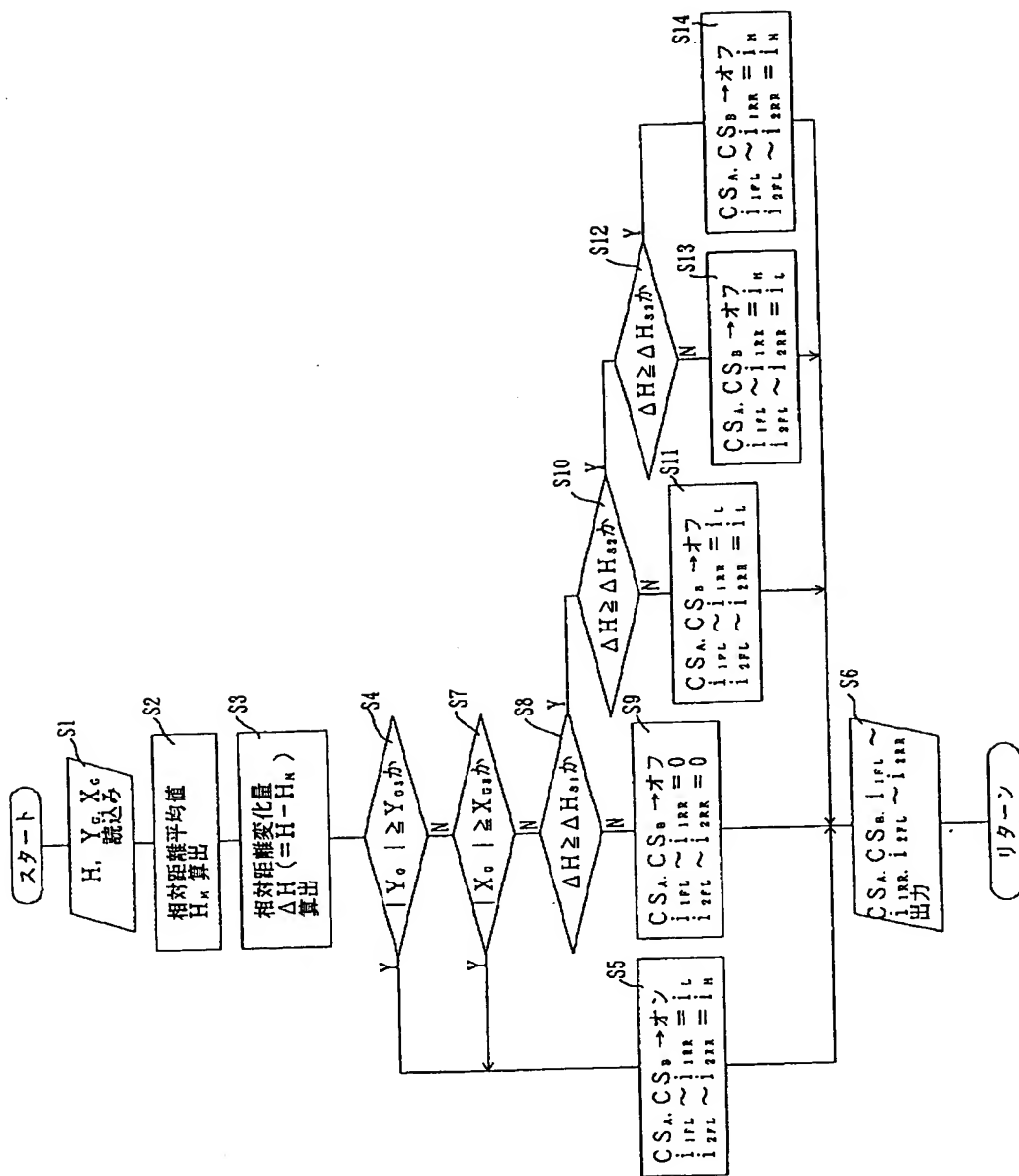
\* 32A, 32B リザーバタンク  
 33FL~33RR 固定絞り  
 40 コントローラ  
 41 超音波路面ソナー  
 42 横加速度センサ  
 43 前後加速度センサ

\*

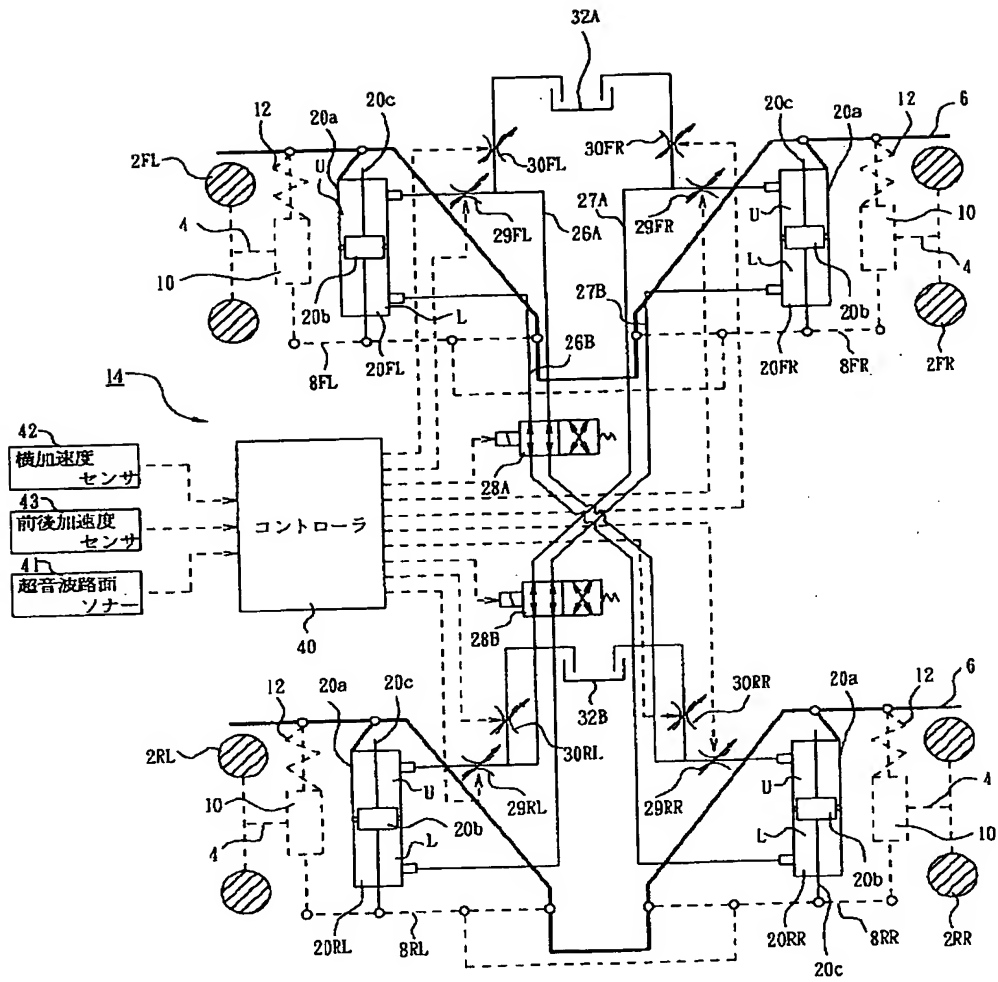
【図1】



【図2】



【図3】



【図4】

